

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-272580

(43)Date of publication of application : 27.09.1994

(51)Int.Cl.

F02D 13/02

(21)Application number : 05-059066

(71)Applicant : FUJITSU TEN LTD

(22)Date of filing : 18.03.1993

(72)Inventor : YAMAZAKI HIROBUMI

## (54) CONTROL OF VALVE TIMING FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To change the intake air timing so that generating torque can be changed in response linearly to throttle valve opening.

CONSTITUTION: Target torque TQ required by a driver is found (n1-n3) from throttle valve opening ( $\theta$ ) and rotational speed NE of an internal combustion engine, and a spark advance quantity SA of the intake air timing is found (n4) from this target torque TQ and the rotational speed NE. Thereby, when the intake air timing is found (n5) from an intake air quantity by using an air flow meter, since the intake air quantity is saturated, a linear feeling is not produced in obtained torque, on the one hand, when the target torque TQ is used, even if the intake air quantity is saturated, the linear feeling can be given to generating torque.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-272580

(43)公開日 平成 6 年(1994) 9 月27日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

F 0 2 D 13/02

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 7049-3G

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-59066

(22)出願日 平成 5 年(1993) 3 月18日

(71)出願人 000237592

富士通テン株式会社

兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番28号

(72)発明者 山崎 博文

兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番28号

富士通テン株式会社内

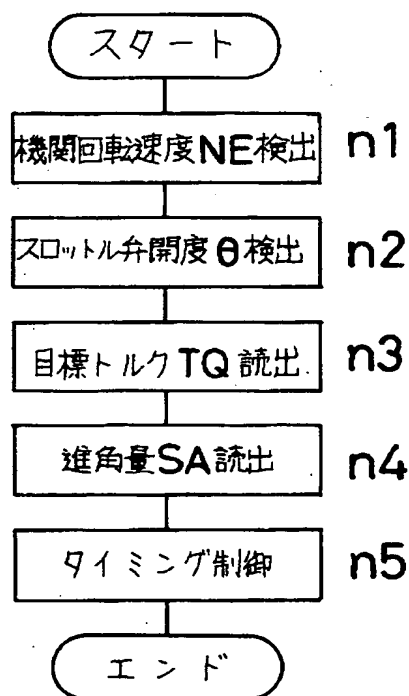
(74)代理人 弁理士 西教 圭一郎

(54)【発明の名称】 内燃機関のバルブタイミングの制御方法

(57)【要約】

【目的】 スロットル弁開度にリニアに対応して発生トルクを変化できるように、吸気タイミングを変化する。

【構成】 スロットル弁開度 $\theta$ と内燃機関の回転速度NEとから運転者の所望とする目標トルクTQを求め、この目標トルクTQと前記回転速度NEとから吸気タイミングの進角量SAを求める。したがって、エアフローメータなどを用いて吸入空気量から吸気タイミングを求めるようにした場合には、吸入空気量が飽和することによって、得られるトルクにリニア感がないのに対して、本発明では目標トルクTQを用いることによって、吸入空気量が飽和しても発生トルクにリニア感を持たせることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも吸気弁のためのカムシャフトの回転タイミングを変化することができる内燃機関のバルブタイミングの制御方法において、前記回転タイミングを、少なくとも内燃機関の回転速度と所望とするトルクとに基づいて決定することを特徴とする内燃機関のバルブタイミングの制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、内燃機関の少なくとも吸気弁の作動タイミングを変化させることができるいわゆる可変バルブタイミング装置の制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】可変バルブタイミング装置は、内燃機関の低回転域から高回転域にわたって高い充填効率を得るために、吸気弁の作動タイミングを、高回転時には低回転時に比べて速くする装置である。

【0003】このような可変バルブタイミング装置において、典型的な従来技術では、クランク角センサなどによって検出される内燃機関の回転速度と、エアフローメータなどで検出される吸入空気量とをパラメータとして予め作成されているマップから最適となるタイミングを算出して、そのタイミングとなるように制御される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述の従来技術では、吸入空気量の飽和によって、すなわちたとえばスロットル弁開度が50%であっても100%であっても、実際に吸気管内に流入する燃焼用空気量にはあまり差が生じない。したがって内燃機関の回転速度を一定値とすると、図7において参照符α3で示されるようにスロットル弁開度θの増加に対して吸入空気量が飽和してしまい、したがって飽和点P以上では吸入空気量のデータが一定値となってしまう。これによって前記飽和点P以上では参照符α1aで示されるようにバルブタイミングを変えることができなくなってしまい、参照符α2aで示されるトルクを、スロットル弁開度に対してリニアリティ良く発生させることができないという問題がある。

【0005】本発明の目的は、スロットル弁開度に対してリニアリティ良くトルクを発生させることができる内燃機関のバルブタイミングの制御方法を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、少なくとも吸気弁のためのカムシャフトの回転タイミングを変化することができる内燃機関のバルブタイミングの制御方法において、前記回転タイミングを、少なくとも内燃機関の回転速度と所望とするトルクとに基づいて決定することを特徴とする内燃機関のバルブタイミングの制御方法である。

【0007】

【作用】本発明に従えば、少なくとも吸気弁のためのカムシャフトの回転タイミングを変化することができる可変バルブタイミング装置において、前記回転タイミング、すなわち吸気弁の作動タイミングを、少なくとも内燃機関の回転速度と所望とするトルクとに基づいて決定する。前記トルクは、アクセルペダルの踏込量などに対応して求められる。

【0008】したがって、たとえば内燃機関の回転速度を一定とすると、アクセルペダルの踏込量に対応して吸気弁の作動タイミングが速くなってゆき、内燃機関の発生トルクもリニアリティを持って増加してゆく。

【0009】

【実施例】図1は、本発明の一実施例の内燃機関の制御装置1とそれに関連する構成を示すブロック図である。吸気口2から導入された燃焼用空気は、エアクリーナ3で浄化され、吸気管4を介して、該吸気管4に介在されるスロットル弁5でその流入量が調整された後、サージタンク6に流入する。サージタンク6から流入した燃焼用空気は、吸気管7に介在される燃料噴射弁8から噴射された燃料と混合され、吸気弁9を介して、内燃機関10の燃焼室11に供給される。燃焼室11には点火プラグ12が設けられており、この燃焼室11からの排ガスは、排気弁13を介して排出され、排気管14から三元触媒15を経て大気中に放出される。

【0010】前記吸気管4には吸入空気の温度を検出する吸気温度検出器21が設けられ、前記スロットル弁5に関連してスロットル弁開度検出器22が設けられ、サージタンク6には吸気管7の圧力を検出する吸気圧検出器23が設けられる。また前記燃焼室11付近には冷却水温度検出器24が設けられ、排気管14において、三元触媒15より上流側には酸素濃度検出器25が設けられ、三元触媒15内には排気温度検出器26が設けられる。内燃機関10の回転速度、すなわち単位時間当りの回転数はクランク角検出器27によって検出される。

【0011】制御装置1には、前記各検出器21～27とともに、車速検出器28と、内燃機関10を始動させるスタータモータ33が起動されているかどうかを検出するスタート検出器29と、冷房機の使用などを検出する空調検出器30と、該内燃機関10が搭載される自動車に自動変速機付きであるときには、その自動変速機の変速段がニュートラル位置であるか否かを検出するニュートラル検出器31となどからの検出結果が入力される。

【0012】さらにまたこの制御装置1は、バッテリー34によって電力付勢されており、該制御装置1は前記各検出器21～31の検出結果、および電圧検出器20によって検出されるバッテリー34の電源電圧などに基づいて、燃料噴射量や点火時期などを演算し、前記燃料噴射弁8および点火プラグ12などを制御する。

【0013】前記吸気弁9および排気弁13は、図示し

ないカムシャフトによって開閉駆動され、そのカムシャフトは、該カムシャフトに取付けられたタイミングブリーがタイミングベルトを介してクランク軸35によって駆動されることによって、回転駆動される。なお、吸気弁9に関連して、タイミング変換手段36が設けられており、このタイミング変換手段36は、後述するようにスロットル弁開度検出器22によって検出されたスロットル弁開度に基づいて求められる目標トルクと、クランク角検出器27によって検出される内燃機関10の回転速度とに対応して決定される開閉タイミングとなるように、前記タイミングブリーとカムシャフトとの位相を変更する。

【0014】図2は、タイミング変換手段36を構成する吸気弁9側のタイミングブリー51付近の断面図である。このタイミングブリー51の外周面51aには前記タイミングベルトが巻掛けられて噛合しており、これによって該タイミングブリー51はタイミングベルトと位相のずれなく回転駆動される。

【0015】前記タイミングブリー51の基部51bには、内周面にヘリカルスプライン52aが形成された筒状の受け部52が形成されている。これに対応して、吸気弁9を開閉駆動するカムシャフト53の端部53bの外周面にも、ヘリカルスプライン53aが形成されている。これらのタイミングブリー51とカムシャフト53との間には、内周面には前記カムシャフト53のヘリカルスプライン53aに対応し、また外周面にはタイミングブリー51のヘリカルスプライン52aに対応したヘリカルスプライン54aがそれぞれ形成されたピストン54が介在されている。このピストン54は、リターンスプリング55によって矢符56方向に弾発的に付勢されている。

【0016】一方、ピストン54の先端部54bとタイミングブリー51の基部51bとの間にはピストン室57が形成されており、このピストン室57にはカムシャフト53内に形成された通路58を介して駆動用の圧油が供給される。前記圧油は、前記制御装置1によって駆動されるオイルスイッチングバルブなどから供給される。前記圧油が供給されると、リターンスプリング55の弾発力に抗して、その供給量に対応してピストン54が矢符56とは反対方向に変位駆動され、これによって前記ヘリカルスプライン52a、53a、54aによって、該ピストン54とタイミングブリー51およびカムシャフト53との位相が変化する。こうして前記圧油の供給量に対応してタイミングブリー51とカムシャフト53との位相の変位量を変化することができ、したがって吸気弁9の開閉タイミングを連続して変化することができる。

【0017】図3は、制御装置1の具体的構成を示すブロック図である。前記検出器20～25の検出結果は、入力インタフェイス回路41からアナログ/デジタル変

換器42を介して、マイクロコンピュータなどで実現される処理回路43に与えられる。また前記検出器22、27～31の検出結果は、入力インタフェイス回路44を介して前記処理回路43に与えられる。処理回路43内には、各種の制御用マップや学習値などを記憶するためのメモリ45が設けられており、またこの処理回路43には、前記バッテリー34からの電力が、定電圧回路46を介して供給される。

【0018】処理回路43からの制御出力は、出力インタフェイス回路47を介して導出され、前記燃料噴射弁8に与えられて燃料噴射量が制御され、またイグナイタ48を介して点火プラグ12に与えられて点火時期が制御され、さらにまたタイミング変換手段36に与えられて吸気弁9の開閉タイミングが制御され、また燃料ポンプ32が駆動される。

【0019】前記排気温度検出器26の検出結果は、制御装置1内の排気温度検出回路49に与えられ、その検出結果が異常に高温であるときには、駆動回路50を介して警告灯51が点灯される。

【0020】上述のように構成された制御装置1において、給気弁9の開閉タイミングは以下のようにして制御される。まず制御装置1は、クランク角検出器27によって検出された内燃機関10の回転速度NEと、スロットル弁開度検出器22によって検出されたスロットル弁開度 $\theta$ とに対応して、図4で示されるグラフから運転者が所望とする目標トルクTQを読出す。なおこの図4で示されるグラフは、制御装置1内のメモリ45内に、図5で示すようなマップとして予めストアされている。制御装置1は、こうして求められた目標トルクTQと前記回転速度NEとから、図6で示されるマップから最適な進角量SAのクランク角( $^{\circ}$ CA)を読出す。なお前記図5およびこの図6において、目標トルクTQが負で示される部分は、エンジンプレーキ作動時を表す。この図6も前記図5と同様に、メモリ45内にマップとして予めストアされている。

【0021】このように目標トルクTQと回転速度NEとに基づいて吸気タイミングを求めることによって、図7において参照符 $\alpha 1$ で示されるように、スロットル弁開度 $\theta$ の増加に伴って吸気タイミングが速くなってゆき、これに対応して実際の発生トルクも参照符 $\alpha 2$ で示されるようにリニアリティを持って増加してゆく。しかしながら吸入空気量は、参照符 $\alpha 3$ で示されるように開度 $\theta 1$ 以上では飽和してしまうので、従来技術では吸気タイミングが参照符 $\alpha 1a$ で示されるようになり、したがって発生トルクも参照符 $\alpha 2a$ で示されるようにリニアリティが損なわれてしまう。

【0022】図8は、上述のような吸気タイミングの制御動作を説明するためのフローチャートである。ステップn1ではクランク角検出器27の検出結果から内燃機関10の回転速度NEが求められ、ステップn2ではス

ロットル弁開度検出器22の検出結果からスロットル弁開度 $\theta$ が検出される。ステップn3では前記ステップn1, n2の検出結果に基づいて、前記図5で示されるマップから目標トルクTQが読出される。

【0023】ステップn4では前記目標トルクTQと前記回転速度NEとに基づいて、図6で示されるマップから吸気タイミングの進角量SAが読出され、ステップn5ではその読出された進角量SAとなるように前記オイルスッチングバルブが制御され、タイミングブリー51とカムシャフト53との位相がステップn4で読出された進角量SAとなるように制御されて動作を終了する。

【0024】なお、目標トルクTQは、スロットル弁開度 $\theta$ に対応する、たとえばアクセルペダルの踏込量などから求められてもよく、またタイミング変換手段36は、油圧以外の方法によってタイミングブリー51とカムシャフト53との位相を変化するようにしてもよい。

【0025】さらにまた、前記アクセルペダルの踏込量を電気的に検出するようにして、その検出結果などに対応して、スロットル弁をモータなどのアクチュエータによって駆動制御する、いわゆる電子スロットルあるいはフライ・バイ・ワイヤなどと称される装置の場合には、前記踏込量とスロットル弁開度との間に線形や非線形の任意の関係を持たせることができ、このような構成によっては、アクセルペダルの踏込量に対応して前記目標トルクTQを任意に設定することができる。

【0026】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、吸気弁の作動タイミングを少なくとも内燃機関の回転速度と所望とするトルクとに基づいて決定するので、スロットル弁\*30

\*開度などに対応して求められる所望とするトルクに対応して、実際の発生トルクをリニアに得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の内燃機関の制御装置1とそれに関連する構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施例のタイミング変換手段36を構成するタイミングブリー51付近の断面図である。

【図3】制御装置1の具体的構成を示すブロック図である。

10 【図4】スロットル弁開度 $\theta$ および回転速度NEと目標トルクTQとの関係を示すグラフである。

【図5】図4のマップである。

【図6】前記目標トルクTQと回転速度NEとに対応した吸気タイミングを示すマップである。

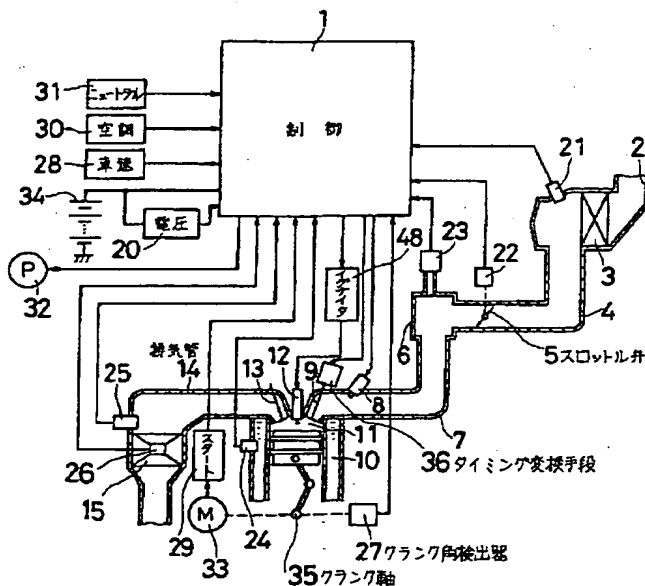
【図7】スロットル弁開度 $\theta$ に対応した吸入空気量、吸気タイミングおよび発生トルクの関係を示すグラフである。

【図8】吸気タイミングの制御動作を説明するためのフローチャートである。

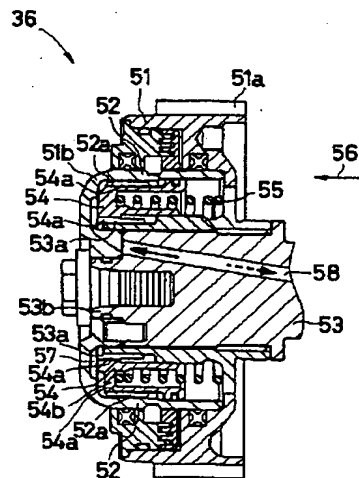
20 【符号の説明】

- 1 制御装置
- 5 スロットル弁
- 9 吸気弁
- 10 内燃機関
- 20~31 検出器
- 35 クランク軸
- 36 タイミング変換手段
- 51 タイミングブリー
- 53 カムシャフト

【図1】



【図2】

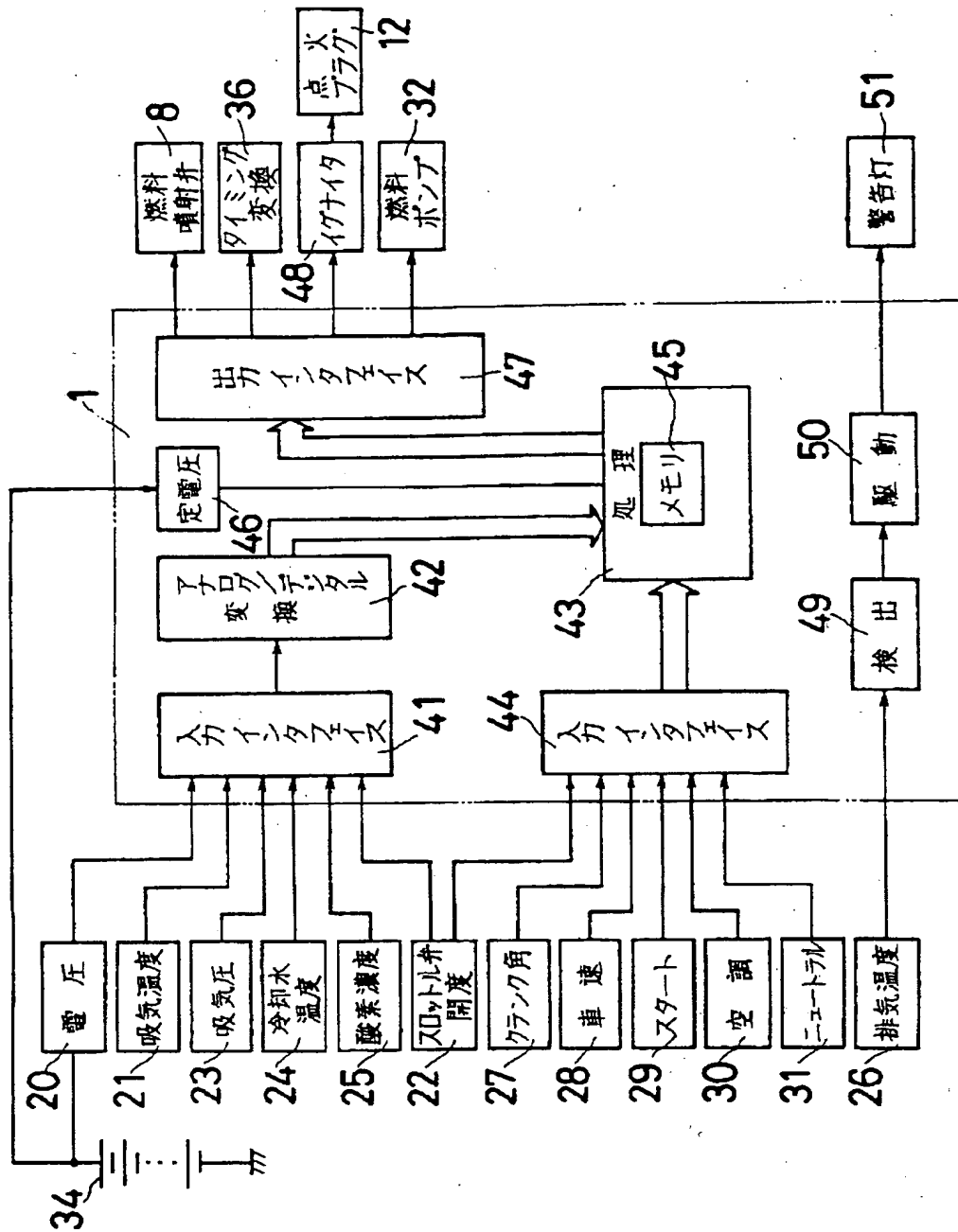


【図5】

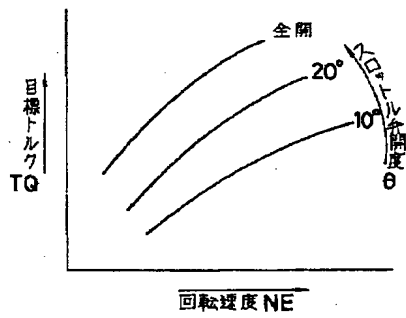
NE (rpm)	1000	2000
$\theta (^{\circ})$		
0	-20	-20
10	20	20
20	60	

TQ (N·m)

【図3】



【図4】

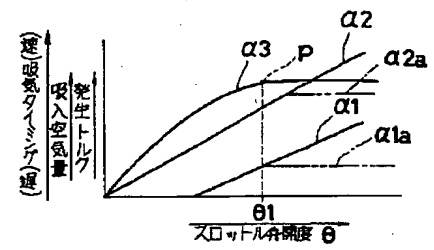


【図6】

NE (rpm)	1000	2000
TQ (N·m)		
-20	0	10
0	10	20
20	30	

SA (°CA)

【図7】



【図8】

